



Band 6, 2018, Heft 1

ECKART DIEZEMANN (Universität Siegen)

MARKUS SCHÄFER (Hönne Berufskolleg in Menden)

Subjektorientierte Gestaltung von Unterrichtsprozessen in der dualen Berufsausbildung – zur iterativen Weiterentwicklung der Designbasierten Didaktik auf der Basis eines innovationsorientierten Forschungsdesigns

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

ECKART DIEZEMANN / MARKUS SCHÄFER

Subjektorientierte Gestaltung von Unterrichtsprozessen in der dualen Berufsausbildung – zur iterativen Weiterentwicklung der Designbasierten Didaktik auf der Basis eines innovationsorientierten Forschungsdesigns

ZUSAMMENFASSUNG: Das Erkenntnisinteresse des Design-Based Research Projekts fokussiert den Zusammenhang von Subjektentwicklungsprozessen und designbasierter Didaktik im Rahmen der dualen beruflichen Erstausbildung zur Kfz-Mechatronikerin bzw. zum Kfz-Mechatroniker. Der DBR-Ansatz wurde gewählt, weil er u. A. die Möglichkeit bietet, ein entwicklungs- und innovationsorientiertes Forschungsdesign zu implementieren. Der Vorteil der Verwendung des DBR-Ansatzes besteht für das vorliegende Forschungsvorhaben zudem darin, dass die Komplexität des Untersuchungskontextes in den Experimenten (Feld und Untersuchungsgegenstand) berücksichtigt werden kann. Im Beitrag werden zunächst die methodologischen und forschungsmethodischen Fragen erörtert, bevor das designbasierte Didaktische Konzept als Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das konkrete Forschungsdesign beschrieben werden. Abschließend werden der Forschungsverlauf und vorliegende (Zwischen-) Ergebnisse vorgestellt.

Schlüsselwörter: Design-Based Research, Designbasierte Didaktik, Subjektentwicklung, kfz4me, KFZ-Mechatronik, MediKo-Matrix

Subject-centered layout of education processes within dual VET – advancement of the design based didactic concept on the basis of a Design Based Research

ABSTRACT: The cognitive interest of this Design-Based Research (DBR) project is to explicate in how far subject development within the scope of the dual VET (automotive mechatronics fitters/KFZ MechatrinerIn) can be supported through the advancement of a design-based didactic concept. The developmental component of the DBR project focusses the development, implementation, and evaluation of various didactic scenarios which aim at optimising the interconnection of theory and practice. The incentive behind choosing a DBR approach is based on the possibility to implement an innovation-oriented research design. Therefore, the benefit of using the DBR approach consists in the possibility to consider the complexity of the study context (field and object). In the article, the methodological frame of reference will initially be discussed before the design-based didactic concept as a research object, the research question, and the research design in concrete terms are described. Finally, the course of research and, if applicable, (interim) results will be analysed.

Keywords: Design-Based Research, automotive/car mechatronic fitters, design-based didactic concept, subject development, kfz4me.de, MediKo-Matrix

Ausgangslage und Erkenntnisinteresse

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Design-Based Research (DBR) Vorhaben ist organisatorisch in ein durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziertes Forschungsprojekt eingebunden. Das Forschungsprojekt mit dem Titel *Inklusion in der beruflichen Bildung am konkreten Fall der KFZ-Mechatronik mittels Virtual Reality Technologie* (InKraFT) prüft, inwiefern unter Rückgriff auf digitale Medien und Technologien, insbesondere der Virtual & Augmented Reality Technologien, neue Perspektiven für inklusive didaktische Settings entstehen. Konkret geht es darum zu überprüfen, ob Lern- und Entwicklungsbarrieren abgebaut werden können, indem digitale Technologien eine ortsunabhängige, digital vermittelte humane und/oder mediale Assistenz ermöglichen. So ist es beispielsweise technisch möglich einen Arbeits- bzw. Diagnoseprozess in der KFZ-Werkstatt mittels Augmented Reality um eine medienvermittelte humane Assistenz im Prozess der Arbeit am Kundenfahrzeug anzureichern. Lernende können über eine Virtual-Reality Brille (VR-Brille) auch live an einem beliebigen anderen (Lern-)Ort in den Diagnoseprozess einbezogen werden. Auf dieser Basis können digitale Technologien, so die Arbeitshypothese zum Projekt InKraFT, einen Beitrag zur Inklusion leisten. Der Entwicklungsbeitrag besteht dann in der entwicklungssensiblen Schaffung beruflicher Perspektiven für Menschen mit Behinderung (MmB) durch die Mitarbeit im Kontext von realweltlichen Live-Szenarien. So könnte z. B. ein Experte bzw. eine Expertin mit körperlichem Handicap Live-Support in einem Diagnoseprozess geben. Die intelligente Einbettung themenbezogener externer Angebote (Open Education Resources (OER), YouTube-Filme etc.) ermöglicht es den Lernenden in den 3-D Lernwelten zudem bei Bedarf auf 2-D Elemente zurückgreifen. Hierbei erfolgt die Aggregation der Contents direkt in der VR- bzw. AR-Brille bei den Lernenden. Ein Teil des externen Contents für das Projekt InKraFT wird im Rahmen designbasierter didaktische Setting generiert, wie sie im Unterrichtsprojekt kfz4me.de am Hönne Berufskolleg entwickelt wurden (vgl. Schäfer 2017a, 2017b). Das didaktische Konzept sieht vor, dass Auszubildende der KFZ-Mechatronik im Rahmen des Unterrichts 2-D Lernbausteine (MP4-Filme) entwickeln und für Nachnutzungskontexte in einem offenen YouTube-Kanal (kfz4me.de) zur Verfügung stellen.

Mit Blick auf die Sachkompetenzentwicklung stellt die Klärung von Sachzusammenhängen im Medium von Fachtexten durch die Auszubildenden den didaktischen Kern des Konzepts dar. Die Fachtexte werden in mehreren Durchgängen reflexiv angelegten Selbst- und Fremdeinschätzungen unterzogen, wobei die Auszubildenden auf der Basis von Erwartungshorizonten in einer Matrix zur merkmalsdifferenzierten Kompetenzentwicklung (MediKo) systematisches und differenziertes Feedback erhalten. Die MediKo-Matrix wurde aus einer Heuristik von Wissens- und Erkenntnisformen (vgl. Lisop & Huisinga 2004, S. 249) entwickelt und wird jeweils mit Erwartungshorizonten operationalisiert. Die Begleitung der im Rahmen der designbasierten Didaktik wiederkehrenden Schreibprozesse umfasst sowohl die prozessintegrative und entwicklungsbezogene Moderation während der Textproduktion, als auch die merkmalsbezogene Beurteilung der produzierten Texte nach Abschluss des Schreibprozesses. Die Heuristik differenziert eine Merkmalsspezifik mit 6 Wissens- und Erkenntnisformen aus (vgl. Kapitel 2). Abschließend wird der referierte Sachtext in Verbindung mit Visualisierungen (Fotos, Diagramme, Abbildungen etc.) genutzt, um Präsentationen (Filme) über die nun geklärten Sachzusammenhänge zur Nachnutzung zu generieren. Das geschieht, indem die vorliegenden Texte und die Visualisierungen final und je nachdem welches Thema behandelt wurde und welche Qualität die Texte erreicht haben mittels Authoring-Software (Camtasia Studio 9) zu einem MP4-Film zusammengeführt werden. Das Einsprechen des Textes wird dabei entweder vom Autor des Textes selber oder von speziell ausgewählten Schülerinnen und Schülern übernommen. Das Schneiden des fertigen

Films schließt den Prozess ab. Der fertige Film steht dann für Nachnutzungsprozesse in einem YouTube-Kanal (www.kfz4me.de) zur Verfügung und wird hier als OER nutzbar.

Kern des DBR-Vorhabens ist die forschungsgestützte und theoriebezogene Weiterentwicklung des didaktischen Einsatzes der MediKo-Matrix, zunächst insbesondere bezogen auf die Entwicklung von Sach- und Selbstkompetenz. Hierzu werden die von den Auszubildenden produzierten Sachtexte systematisch analysiert, zudem wird der Reflexions- bzw. Feedback-Prozess tiefergehend untersucht.

1 Referenzrahmen und Bezugssystem: Eine prozessbezogene Merkmalspezifität zur Kompetenzentwicklung

Das zentrale Element des designorientierten didaktischen Konzepts stellt die IT-gestützte Verschriftlichung von Sachzusammenhängen inklusive der Entwicklungsmoderation und der anschließenden Beurteilung der Kompetenzentwicklung (Forschungsgegenstand) dar. Für die Klärung des Kompetenzbegriffs wird auf die Subjektbildungstheorie zurückgegriffen, wie sie für berufspädagogische Kontexte von Lisop und Huisinga als *Arbeitsorientierte Exemplarik* (AOEX) ausgearbeitet wurde (Lisop & Huisinga 2004). Die in der AOEX integrierte Ausdifferenzierung von Produktivitätsformen von Wissen leistet einen systematischen Beitrag zur Bilanzierung von Kompetenzentwicklung als Teil der Subjektentwicklung (vgl. Diezemann & Schäfer 2017; Lisop & Huisinga 2004; Schäfer 2012). Bilanzierend wird dabei im vorliegenden Forschungsvorhaben zunächst das betrachtet, was im Sinne des zugrundeliegenden subjektbildungstheoretischen Referenzrahmens AOEX und im Kontext der Überlegungen zum didaktischen Implikationszusammenhang als Sachkompetenz bezeichnet wird. Später werden nach und nach auch Selbst- und Sozialkompetenz fokussiert. Aus der Perspektive der Subjektbildungstheorie weist Kompetenz einen ganzheitlich-implikativen Charakter auf. Die Konzentration auf einzelne Dimensionen von Kompetenz soll an dieser Stelle den Blick dafür schärfen, welche Produktivitätsformen des Wissens das jeweils gewählte didaktische Element (hier die Designorientierung, speziell die Verschriftlichung von Sachzusammenhängen) in den Settings des Berufsschulunterrichts (Untersuchungsgegenstand) bei den jeweiligen Probanden freisetzt, bzw. eben nicht freisetzt. Die Aspekte von Selbst- und Sozialkompetenz sollen in weiteren Iterationsschleifen des Design-Based Research Vorhabens sukzessive ergänzt und in den Forschungsprozess integriert werden. Wie im Modus der MediKo-Matrix Kompetenzentwicklung differenziert wird, zeigt Tabelle 1 (vgl. Lisop & Huisinga 2004, S. 249).

Die arbeitsorientierte Subjektbildungstheorie basiert auf der Grundannahme, dass sich Prozesse der Subjektentwicklung in der Arbeit an oder mit Objekten (Artefakte, Menschen, mentale Objekte) vollziehen. Damit ist die Theorie inkommensurabel zu radikal konstruktivistischen oder objektivistischen Ansätzen. Es ist konstitutiv für die arbeitsorientierte Subjektbildungstheorie individuelle Entwicklung (z. B. Kompetenzentwicklung) immer im Kontext derjenigen Arbeitsobjekte und Arbeitsbezüge zu analysieren, an denen sie sich vollzieht. Arbeit bedeutet hier sowohl Erwerbsarbeit, als auch öffentliche Arbeit (Verbandswesen, Politik, Vereine, etc.), als auch private Reproduktionsarbeit (Familienmanagement). Um die Kontextualisierung der individuellen Entwicklung in Arbeitskontexten vornehmen zu können, operiert die AOEX mit den theoretischen Modellen didaktischer Implikationszusammenhang (DIZ), gesellschaftlicher Implikationszusammenhang (GIZ) und psychodynamischer Implikationszusammenhang (PIZ) (vgl. Lisop & Huisinga 2004). Im Zusammenwirken dieser drei Implikationszusammenhänge lassen sich Subjektbildungs- bzw. Subjektentwicklungsprozesse differenziert (er-)klären. Unter Rückgriff auf

diese theoretische Verortung kann der MediKo-Ansatz von anderen, auf den ersten Blick vergleichbaren Ansätzen abgegrenzt werden. Vergleichbar wirken beispielsweise a) Taxonomien (z. B. **Revised Taxonomy Table** nach Anderson & Krathwohl (2001), b) Strukturmodelle zur Kompetenzdiagnostik (z. B. **KOMET** nach Rauner 2010, 2015) oder c) auf Problemlösefähigkeiten bezogene Ansätze wie **ASCOT** (vgl. Dietzen, et al. 2016).

Tab. 1: Wissens- und Erkenntnisformen. In enger Anlehnung an Lisop und Huisinga (2004).

	Wissens- und Erkenntnisform	Funktionscharakter	Elemente
1	Denominatives Wissen (Fachsprache)	Benennen zwecks Selbstvergewisserung und Verständigung in Kooperationen	Objekte, Daten, Fakten, Sachverhalte etc.
2	Operatives Wissen	Routine(n) operational und effizient erledigen	Arbeitsplanung, Handhabung von Geräten und Kriterien für die Auswahl, zugehörige Instrumente und Materialien etc.
3	Zusammenhangs- und Wirkungswissen	Zusammenhänge beachten, Interdependenzen berücksichtigen, Probleme erkennen und lösen	Strukturen, Funktionen, Prozesse, Kausalitäten und Wechselwirkungen
4	Normenwissen	Qualitätssicherung, Bewertung, Sicherheit	Normen, Sollwerte, Maßstäbe etc.
5	Kognition	Orientierung und Entscheidungsfähigkeit	Erkennen, Zuordnen, Vergleichen, Bewerten, Urteilen, Analysieren, Synthetisieren, Strukturieren
6	Reflexion	Qualitätssicherung, Konfliktregulierung, Innovation	Selbstwahrnehmung und Selbstkritik, produktives Infragestellen

Der ‚Revised Taxonomy Table‘ fokussiert Dimensionen kognitiver Leistungsfähigkeit im Individuum. Einzelne Wissensdimensionen (factual, conceptual, procedural, meta-cognitive) werden im Modell von Anderson und Krathwohl auf Ebene des Individuums in sechs Prozessniveaus (remember, understand, apply, analyze, evaluate, create) differenziert. Die MeDiKo-Matrix operiert zwar bezogen auf die Wissenformen auch mit einem Niveaustufenmodell, diese Niveaustufen werden allerdings durch eine Funktionscharakterisierung der Wissensformen in domäneübergreifenden Kontexten (Kooperationen, Routinen, Sachzusammenhänge, Qualitätssicherung, Konfliktregulierung, Innovation) ergänzt. Dieser Funktionscharakterisierung liegt der gesell-

schaftstheoretisch inspirierte, implikationstheoretisch ausdifferenzierte Ansatz der arbeitsorientierten Subjektbildungstheorie zugrunde. Bezogen auf diese Referenz wird ersichtlich, warum in der MediKo-Matrix eine Funktionscharakterisierung der Produktivität von Wissensformen in übergeordneten Kontexten vorgenommen wird. Der Grundannahme des Ansatzes zu Folge sind unterschiedliche Wissensformen nicht an sich als produktiv oder unproduktiv einzustufen, sondern die Einschätzung der Produktivität ist stark abhängig vom jeweiligen Kontext. So können Denominationen in dem einem Kontext (z. B. bei der Suche nach geeigneten Ersatzteilen im Rahmen der Instandsetzung techn. Aggregate) einen hohen Produktivitätswert haben. In einem anderen Kontext (z. B. im Rahmen kontinuierlicher Verbesserungsprozesse (Qualitätsmanagement)) haben Normenwissen und Reflexionen möglicherweise einen höheren Produktivitätswert als Denominationen. Diese funktionalen Aspekte bezogen auf die Objektwelt berücksichtigt das Modell von Anderson und Krathwohl nur indirekt.

Kompetenzdiagnostik ist im Modellzusammenhang von KOMET (vgl. Rauner 2010, 2015) auf das Messen beruflicher Handlungskompetenz als „Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen“ fokussiert (KMK 2007, S. 11) fokussiert. Dieser Kompetenzbegriff unterscheidet sich von jenem, der dem hier vertretenen Ansatz zugrunde liegt. Kompetenz wird im Kontext von Subjektbildung verstanden als „(...) Befähigung zur freien Verfügung über Kräfte, Kenntnisse, Erfahrungen, Werte, Fertigkeiten, (...) als Mündigkeit (...), als Autonomie und Emanzipation, die aus Bildung und Qualifikation resultieren.“ (Lisop & Huisinga 2004, S. 436).

Großformatige Ansätze wie ASCOT zielen auf die Verbesserung der Validität des psychometrisch akzentuierten Messens domänenspezifischer Problemlösefähigkeit ab. Abgesehen von der grundlegenden Skepsis der Subjektbildungstheorie gegenüber der Messbarkeit mentaler Leistungen im naturwissenschaftlichen Sinne, liegen die Zielperspektiven der Ansätze auch auf völlig unterschiedlichen Ebenen. Während large-scale Verfahren wie die ASCOT-Initiative versuchen ein hochvalides Messinstrumentarium zu generieren und domänenspezifisch weiterzuentwickeln, versucht die MediKo-Matrix die Handhabbarkeit der Beurteilung von individuellen Entwicklungsfortschritten in konkreten (berufs-)bildungspraktischen Kontexten zu erhöhen.

Die MeDiKo Matrix ist als ein Baustein der arbeitsorientierten Subjektbildungstheorie einzustufen. Es ist nicht die Intention dieses Ansatzes, einzelne Aspekte aus der Komplexität pädagogischer Handlungssituationen zu isolieren und mittels eines hochvaliden Verfahrens messbar zu machen. Vielmehr versucht der implikationstheoretische Ansatz die komplexen Wechselwirkungen zwischen didaktischen Gestaltungsprozessen, gesellschaftlichen Transformationsprozessen und der menschlichen Psychodynamik unter Rückgriff auf spezifische Modelle und Theoreme für konkrete, didaktische Gestaltungsprozesse handhabbarer zu machen. Die MediKo-Matrix operationalisiert die Dimensionen der Kompetenzentwicklung im Rahmen des implikationstheoretischen Ansatzes der AOEX. In der Matrix werden unterschiedliche Formen von Wissen und Erkenntnis als *Learning Outcome* in deren Produktivitätswert bezogen auf mündige Gestaltungsfähigkeit hin eingestuft. Der subjektbildungstheoretische Ansatz transportiert das Erkenntnisinteresse nach den Optionen von Kompetenzentwicklung im **Modus arbeitsbezogener Domänen und deren Handlungsvollzüge** mit dem Ziel mündig-autonomer und nachhaltiger Gestaltungsfähigkeit. Anders formuliert geht es darum zu klären, inwiefern beispielsweise in spezifischen Erwerbsarbeitskontexten Lernprozesse initiiert werden können, deren Outcome als erweiterte, individuelle Kompetenzspektren auf andere Domänen übertragbar ist. Das Modell basiert auf der Annahme, dass eine sachangemessene und mündige Performanz insbesondere in

modernen Erwerbsarbeitskontexten auf **domänenübergreifende Denkformate** angewiesen ist. Hierzu zählen Denominationen, das Wissen über Strukturen und Prozesse von Operationen, Kausalitätsmuster, maßstabsbezogene Wertungen, Analysen, Synthesen und Kritik.

Mit ihrer Multidimensionalität stellt die AOEX einen komplexen Referenzrahmen für (berufs-)pädagogisches Handeln im Feld dar. Die im Hegel'schen Sinne abstrakte, theoretisch dichte Komplexität dieser Hintergrundtheorie für arbeitsbezogene Bildungsprozesse soll über das DBR um Referenzen aus pragmatischen Kontexten ergänzt werden. Im pragmatischen Kontext des vorliegenden DBR-Vorhabens soll überprüft werden, inwiefern unter spezifischen Bedingungen und unter Rückgriff auf spezifische Operationalisierungen diese Ergänzung vorgenommen werden können. Es soll also ausgehend von der Basistheorie AOEX überprüft werden, welche Strategien dabei helfen können, auf der operativen Ebene die Effizienz von Subjektbildungsprozessen mit dem Ziel der Verbesserung erwerbsbezogener Teilnahmeoptionen Jugendlicher bzw. Adoleszenter zu steigern. Der vorliegende Beitrag dokumentiert am Beispiel des Einsatzes der MediKo-Matrix einen Ausschnitt des Gesamtvorhabens.

Als Basis für den pragmatischen Kontext der operativen Umsetzung bietet Tabelle 1 eine Merkmalspezifik, mit der sich beliebige Arbeits(zwischen)ergebnisse zu einer Lernsituation differenziert beurteilen lassen. Unsere erste Hypothese für das DBR-Vorhaben besagt, dass die Hintergrundtheorie ergänzt werden kann, indem die Merkmalsheuristik als Basis für Erwartungshorizonte herangezogen wird. Die Designveränderung für das DBR-Vorhaben besteht also zunächst im Generieren von Erwartungshorizonten als konkrete Referenzen der Kompetenzbeurteilung. Die folgende Situation zeigt einen solchen Erwartungshorizont für eine typische Beurteilungssituation. Die Nummern in den Klammern verweisen jeweils auf die numerisch zugeordnete Wissens- und Erkenntnisform gemäß Tabelle 1.

Ausgangssituation zum Fachtext: Eine Kundin bzw. ein Kunde bemängelt, dass eine Kontrollleuchte im Fahrzeug (Mercedes Benz, W 203) dauerhaft leuchtet und die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges plötzlich bei lediglich 120 km/h liegt. Das Auslesen des Fehlerspeichers zeigt den Fehler *Luftmassenmesser, Signal nicht plausibel*.

Aufgabe für die Auszubildenden: Sie sind der Monteur. Was schlagen Sie mit Blick auf die Diagnose und die Fehlerbehebung vor?

Erwartungshorizont im Sachkompetenzmodell: Die Auszubildende bzw. der Auszubildende weiß, dass bei diesem Fahrzeug - Mercedes Benz (W 203) (1), Diesel (1) - ein defekter Luftmassenmesser (LMM) (1) dazu führt, dass das Fahrzeug im Notlauf (1) mit einer abgeregelten Endgeschwindigkeit (3) betrieben wird. Sie bzw. er weiß, dass der Sensor des LMM einzeln getauscht werden kann (3), 79€ kostet (4) und der Austausch des Sensors lt. Werkstattinformationssystem (2) 10 Minuten dauert (4). Er bzw. sie hat erfahren, dass ein Schnelltest (Diagnose) mit geringem Aufwand funktioniert, indem der Stecker vom LMM abgezogen wird (2) und er oder sie kennt den Zusammenhang, dass unveränderte Notlaufsymptome dann mit hoher Wahrscheinlichkeit auf einen defekten LMM hinweisen (5) und (6). Der Wechsel des Sensors macht den Einsatz verschiedener Werkzeuge (1) erforderlich, die der Text ebenfalls nennt und in ihren Funktionen beschreibt. Zum Abschluss der Reparatur ist der Fehlerspeicher (1) auszulesen und ggfs. zu löschen (3). Unterrichtspraktisch zeigen die bisherigen Erfahrungen mit dem Verfahren, dass der Lernprozess an Qualität gewinnen kann, wenn der Erwartungshorizont vor der Bewertung mit den Auszubildenden abgestimmt wird. Mit einer Abstimmung kann größtmögliche Akzeptanz insbesondere für die Bewertungssituationen mit der MediKo-Matrix erzeugt werden. Das Verfahren bietet insgesamt den Vorteil, dass die Auszubildenden eine differenzierte Rückmeldung erhalten. So kann etwa festgestellt werden, ob ein Proband die Fachsprache (Denomi-

natives Wissen) zum Thema gelernt hat und das notwendige Normenwissen verfügbar ist. Tabelle 2 zeigt den Erwartungshorizont zur Lernsituation in der MediKo-Matrix.

Tab. 2: MediKo-Matrix für die Lernsituation Luftmassenmesser

	Wissens- und Erkenntnisform	Erwartungshorizont
1	Denominatives Wissen	Mercedes Benz, Diesel, W 203, LMM, Werkzeuge für den Tausch des LMM, Notlauf etc.
2	Operatives Wissen	Bedienung von speziellen Hard- oder auch Softwareprodukten, hier z. B. eines Werkstattinformationssystems
3	Zusammenhangs- und Wirkungswissen	abgeregelte Endgeschwindigkeit im Zusammenhang mit einem defekten LMM, Sensor kann einzeln getauscht werden, Fehlerspeicher löschen
4	Normenwissen	Reparaturkosten, Arbeitszeit
5	Kognition	Alternatives Prüfverfahren ableiten
6	Reflexion	Prüfverfahren bewerten

Aus der Hypothese, dass die Beurteilung von Kompetenzentwicklungsprozessen auf der Basis von Schreibtexten gelingt, wenn die MediKo-Matrix Verwendung findet, ergeben sich drei Forschungskontexte für das vorliegende DBR-Vorhaben:

a) Indikatoren für Subjektentwicklung

Fraglich ist an welchen Indikatoren - bezogen auf die Merkmalspezifität der MediKo - die Kompetenzentwicklung der Lernenden erkennbar wird. Inwiefern wird durch das Benennen und Relationieren spezifischer inhaltlicher Aspekte im Abgleich mit einem Erwartungshorizont die Beherrschung einer Form von Wissen und Erkenntnis (bzw. Entwicklung im Umgang mit diesen Formen als Teil von Kompetenzentwicklung) auf den entsprechenden Merkmalsebenen eins bis sechs erkennbar? Inwiefern gibt es sprachliche Strukturmerkmale im Text, mit denen einzelne Wissens- und Erkenntnisformen besonders angemessen zum Ausdruck gebracht werden können? (z. B. Kausalwörter, kausale Aneinanderreihungen von Sätzen oder Satzteilen, Konditional-Konstruktionen, Relativsätze, etc.)?

b) Hemmnisse und Motive für den Schreibprozess

Fraglich ist, unter welchen Bedingungen die Produktion der Texte inklusive einer noch zu entwickelnden Feedback- und Reflexionskultur im Unterrichtskontext implementiert werden kann. Da das schriftliche Fixieren von Fachtexten unmoderiert durchaus Entwicklungshindernisse wie Abwehr, Angst, Widerstand, etc. provozieren kann, gilt es im DBR-Vorhaben insbesondere sol-

che Bedingungen herauszuarbeiten, unter denen die genannten Barrieren abgebaut oder abgemildert werden können. Eine theoretische Vorannahme zu diesem Teil der Forschung liegt im sprachwissenschaftlichen Ansatz von Koch und Oesterreicher (2010), welcher dabei hilft, Sprachentäußerungen in ein Kontinuum zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit einzuordnen und dabei die Dimensionen konzeptionell und medial zu berücksichtigen (vgl. Dürscheid 2007, S. 2-3; Koch & Oesterreicher 2010).

c) Methodische Settings und das Verhältnis zu Bildungszielen

Zudem sollen im DBR-Vorhaben verschiedene Feedback- und Reflexionsverfahren auf deren situationsspezifische Angemessenheit hin überprüft werden. Auf der Basis der sprachbezogenen Kategorisierung und der Identifikation besonders geeigneter Reflexionsverfahren sollen im DBR-Vorhaben Hypothesen im Hinblick auf das Planen und Gestalten spezifischer, besonders geeigneter Settings für die Textproduktion im Kontext der designbasierten Didaktik generiert werden. Die so generierten Hypothesen können - insbesondere dann, wenn sie zukünftig in einer weiteren Iterationsschleife des DBR-Vorhabens überprüft werden - wiederum konkrete Verfahrenshinweise für die Designbasierte Didaktik liefern.

Durch die differenzierte Beantwortung der aufgeführten Forschungsfragen sollen Erkenntnisse generiert werden, die zur Weiterentwicklung des MediKo-Verfahrens und dessen (bildungs-)theoretischer Fundierung dienen sollen. Zwar liegt im Hinblick auf subjektorientierte Lern- und Entwicklungsprozesse mit der Arbeitsorientierten Exemplarik (AOEX) bereits eine elaborierte bildungstheoretische Fundierung vor. Allerdings fehlen aktuell Studien zur Effizienzsteigerung von subjektorientierten Lern- und Entwicklungsprozessen im Kontext institutionalisierter Programme in Ausbildung oder Studium, welche sich explizit auf die AOEX stützen, von wenigen Ausnahmen abgesehen (vgl. z. B. Schäfer 2012). Diese Forschungslücke soll mit dem vorliegenden DBR-Vorhaben geschlossen werden, um auch die bildungstheoretische Fundierung auf der Basis systematischer Erkenntnisprozesse weiterentwickeln zu können.

2 Methodologie und Forschungsdesign

Im vorliegenden Forschungsvorhaben kommt ein Forschungsdesign (vgl. hierzu auch Schäfer & Diezemann 2017) zum Einsatz, welches im Rahmen des (didaktischen) Designprozesses qualitative Erhebungsverfahren mit hermeneutischen Interpretations- bzw. Auslegungsverfahren kombiniert, indem zunächst qualitative Daten erhoben werden, die anschließend rückgebunden an theoretische Referenzen interpretiert werden. Die Referenztheorie(n) dient/en hier als Metatheorie(n) für eine ‚neue‘ gegenstandbezogene Theorie, welche im iterativen Grundmuster des Forschungsdesigns entwickelt werden soll (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr 2014, S. 29). Die grundständig qualitativ angelegte Forschung folgt somit einem Prozessmodell des Forschungsprozesses, bei dem Datenerhebung, Interpretation und die daraus resultierende theoretische Erkenntnisfindung eng miteinander verzahnt sind und die Suche nach weiteren Daten erst dann als abgeschlossen angesehen wird, wenn eine theoretische Sättigung erreicht ist. (vgl. Krüger 2006, S. 205). Der Charakter der Forschungsarbeiten ist dementsprechend prozessual angelegt. Der Prozess soll aus einem ständigen Wechsel zwischen induktiven und deduktiven Schritten bestehen, also Datenerhebung und Hypothesengenerierung (induktiv) und anschließender theoriegeleiteter Datenerhebung aufgrund der geschaffenen Thesen und Hypothesen (deduktiv). Das Forschungsdesign wird im gegebenen Verständnis von Przyborski und Wohlrab-Sahr (2014) z. B. bei den Erhebungen der Daten im Forschungsfeld und bei der Auswertung der Daten partiell um

quantitative Elemente ergänzt (Triangulation). Dies geschieht etwa dann, wenn qualitative Daten bei der Interpretation der quantitativen Daten einbezogen werden oder qualitative Daten direkt miteinander korreliert werden (z. B. Betriebsgröße und Anwendungsintensität), um Thesen und Hypothesen zu prüfen.

2.1 Forschungsdesign: Design-Based Research-Ansatz

Das vorliegende Forschungsvorhaben ist am Entwicklungsansatz des *Design-Based Research* ausgerichtet. Das Ziel besteht beim DBR-Ansatz darin, im Modus der (Weiter-) Entwicklung praxisbezogener Elemente (hier Aspekte der designbasierten Didaktik) im Kontext von realen Lehr-/Lernprozessen zu arbeiten und gleichzeitig generalisierbare Erkenntnisse über ein komplexes Gegenstandsfeld (hier Theorieentwicklung im Kontext Subjektentwicklung via Kompetenzentwicklung) zu generieren. Der Ansatz verläuft in einem iterativ-spiralförmigen Prozess (Abb. 1) ab, der die rekonstruktive Forschungslogik naturgemäß ideal unterstützt. Eine Besonderheit ist darin zu sehen, dass der Ansatz Entwicklungsphasen explizit ausweist (vgl. Reinmann 2005, S. 60). Diese Tatsache ist im Kontext der Untersuchungen von besonderer Bedeutung.

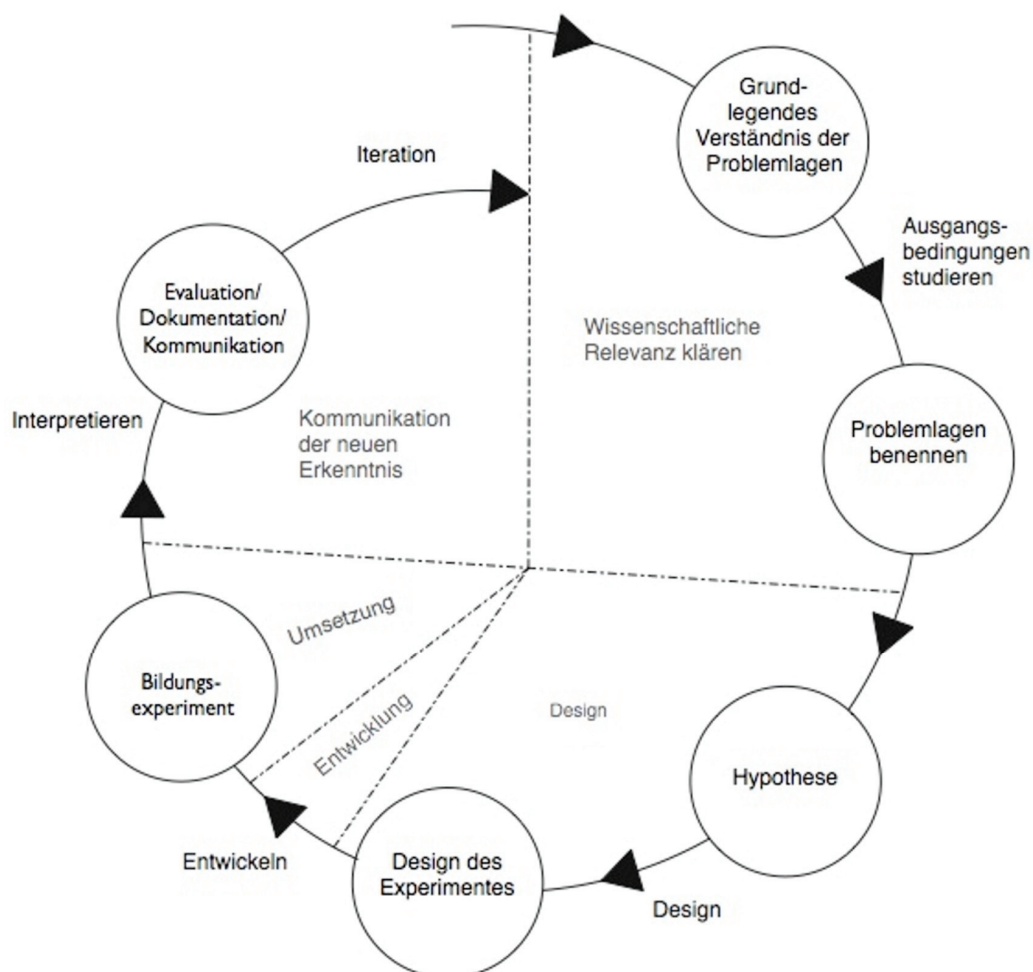


Abb. 1: Design-Based Research (Eigene Darstellung).

Im Kontext von Unterrichtsentwicklung akzentuiert der DBR-Ansatz den Innovationscharakter einer wissenschaftlichen Zielstellung bezogen auf den Lehr-/Lernkontext stärker als klassische Ansätze der Evaluationsforschung (vgl. Reinmann 2005, S. 6). Reinmann konstatiert bezogen auf tradierte Methoden der Lehr-/Lernforschung, dass diese Methoden oft nur bedingt geeignet seien, wirkliche und nachhaltige Veränderungen in der Unterrichtspraxis zu bewirken. Diese Aussage deckt sich hinsichtlich der angesprochenen Komplexitäten und Verschränkungen unseres Erachtens mit den (subjektbildungstheoretischen) Positionen der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Referenztheorie AOEX. Im Kontext von Subjektbildungsprozessen muss konstatiert werden, dass neue Konzepte nicht nur theoretisch fundiert und entwickelt werden müssen, sondern idealerweise zusätzlich bereits während der Entwicklung in der Praxis Veränderungen hervorbringen sollten, damit sie – vom Bildungspersonal – anerkannt werden. Genau hier liegt der Vorteil des DBR-Ansatzes, der die Aspekte Entwicklung und Forschung vereint und die gesamte Komplexität des Prozesses sowie die Akteure in den Prozess integriert (vgl. Reinmann 2005, S. 53).

2.2 Zur forschungspraktischen Umsetzung der Experimente

Der gewählte DBR-Ansatz besteht aus einem Spiralprozess mit fünf Phasen, die iterativ durchlaufen werden. Zur Datenerhebung wird dieser Prozess zunächst in Kooperation zwischen dem Hönne Berufskolleg in Menden (Abteilung KFZ-Mechatronik, Abteilungsleiter OStR Dr. M. Schäfer) und der Universität Siegen (Lehrstuhl für EZW mit dem Schwerpunkt Berufspädagogik, Jun.-Prof. Dr. E. Diezemann) in zehn Experimenten durchlaufen. Die Experimente sind curricular dem Lernfeld 6 *Funktionsstörungen an Bordnetz-, Ladestrom- und Startsystemen* der Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker bzw. zur Kraftfahrzeugmechatronikerin zugeordnet. Im Folgenden erfolgt nun eine Beschreibung des grundsätzlichen Ablaufs der Experimente.

Phase 1: Ausgangsbedingungen studieren

In der ersten Phase werden die jeweils relevanten Problemlagen (inhaltlich, pädagogisch) und Ausgangsbedingungen (Medien, Anzahl der Probanden etc.) unter Einbezug der Erkenntnisse aus zuvor durchgeführten Studien im Kontext des Forschungsfeldes (vgl. Schäfer 2012) identifiziert und bezogen auf den Untersuchungsgegenstand (Verfahren MediKo) im Kontext der zugrundeliegenden Referenztheorie AOEX benannt. In den Experimenten werden dabei die folgenden Aspekte mit berücksichtigt:

- Welche Rahmenbedingungen (curricular, didaktisch, pädagogisch, administrativ) liegen für den Einsatz des Verfahrens zur Kompetenzprüfung vor?
- Wie kann die (digital) geprägte Lernumgebung als sinnvolle, nicht redundante Ergänzung dazu beitragen, die pädagogischen Ziele (Subjektbildung) zu erreichen?
- Wo liegt die Bedeutung der Nutzung der MediKo-Matrix für die Curriculumentwicklung und die Konkretisierung in der didaktischen Jahresplanung?

Phase 2: Design und Entwicklung

In der Phase zwei **Design und Entwicklung** (vgl. Atteslander 2006, S. 17) wird schwerpunktmäßig durch das Hönnle Berufskolleg das jeweilige didaktische Setting in der konkreten Lernsituation entwickelt (didaktische Entscheidungen zum Unterricht) und in der Testumgebung implementiert (Vorbereitung der Lernumgebung). Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, wie man das Verfahren didaktisch und informationstechnisch in tradierte didaktische Settings integrieren kann. Für den Forschungsprozess werden basierend auf dem aktuellen Analysestand zu den Experimenten aus der Literatur heraus Hypothesen generiert, wodurch Vorstellungen dazu entwickelt werden, in welchen theoretischen Zusammenhängen die soziale Wirklichkeit im Experiment verlaufen wird. Die jeweiligen Ideen werden nach logischen Zusammenhängen und Erfordernissen als Aussagen formuliert und in einem Theoriecluster festgehalten. In diesem Sinne sind die Hypothesen dann jeweils die induktiv gewonnen Erklärungsversuche der ungeklärten Ausgangssituation, hier bezogen auf die Potentiale des Einsatzes der differenzierten Sachkompetenzprüfung für die Fachkompetenzentwicklung und den Subjektbildungsprozess (vgl. Atteslander 2006, S. 18).

Phase 3: Umsetzung

In der dritten Phase, der **Umsetzung** (vgl. Atteslander 2006, S. 17 (Phase III Durchführung)), wird das jeweils gestaltete Experiment im Forschungsfeld (Fachklassen KFZ-Mechatronik am Hönnle Berufskolleg) zur Anwendung gebracht. Die Ergebnisse, die mit Blick auf den Untersuchungsgegenstand auch in Form von Word-Dokumenten vorliegen, werden anschließend vom Forschungsteam (Sprache: schwerpunktmäßig Uni Siegen; Fachlichkeit: InKraft-Team des Hönnle BK und InKraft-Projektmitarbeiter des Berufsbildungszentrums der Kreishandwerkerschaft im Märkischen Kreis) analysiert und mit Hilfe der MediKo-Matrix beurteilt.

Phase 4: Kommunikation der neuen Erkenntnisse

In der vierten Phase **Kommunikation der neuen Erkenntnisse** (vgl. Atteslander 2006, S. 17 (Phase IV Analyse und Phase V Verwendung)) findet kollaborativ durch die Projektpartner die Evaluation, Kommunikation, Dokumentation und Interpretation der Untersuchungsergebnisse statt. Ziel ist die Verwertung in einem neuen Designprozess. Die Phase ist damit kongruent zu den Phasen Analyse (Auswertungsverfahren) und Verwendung von Ergebnissen im klassischen Forschungsdesign (vgl. Atteslander 2006, S. 17).

2.3 Sampling und Zugang zum Feld

Der Sampling-Definition von Przyborski und Wohlrab-Sahr (Przyborski & Wohlrab-Sahr 2008, S. 174) folgend ergibt sich für diese Untersuchung, dass sie im Rahmen der dualen beruflichen Erstausbildung zur Kfz-Mechatronikerin bzw. zum Kfz-Mechatroniker in einem 2. Ausbildungsjahr (Mittelstufe) an einem Berufskolleg durchgeführt wird. Insgesamt besteht die Kohorte aus 23 ausschließlich männlichen Schülern. Der Hauptgrund für die Auswahl dieser Kohorte besteht

darin, dass hier ein außergewöhnlich guter Feldzugang realisiert werden kann. Dadurch hat das Forschungsteam insgesamt einen erleichterten, geradezu idealen Zugriff

- auf Daten zu den beteiligten Ausbildungsbetrieben,
- auf statistische Daten zu den Probanden,
- auf Informationen zur Leistungsfähigkeit, zum Arbeits- und Sozialverhalten,
- auf Informationen zum Status des einzelnen Probanden in der Gruppe
- und auf die fachdidaktischen und fachwissenschaftlichen Implikationen.

Die Auswahl der Experimente indes folgt als theoretisches Sampling dem Erkenntnisinteresse. Die Samples ergeben sich erst im Verlauf der theoretischen Analysen. Im Verlauf der Forschung wird immer wieder neu entschieden, welche Daten von Interesse sind und wo diese Daten gefunden werden können. Der Prozess der Datenerhebung wird durch die entwickelte bzw. entstehende Theorie mitgesteuert.

Legt man die Systematisierung der Methoden zur Datenerhebung von Atteslander zu Grunde, stellte sich die Situation für die vorliegende Studie zusammenfassend wie folgt dar: Die Studie untersuchte im Forschungsfeld des Kfz-Handwerks Produkte menschlicher Tätigkeit und Verhalten in natürlichen Situationen, hier in der dualen Ausbildung zum Mechatroniker bzw. zur Kfz-Mechatronikerin (vgl. Atteslander 2006, S. 49).

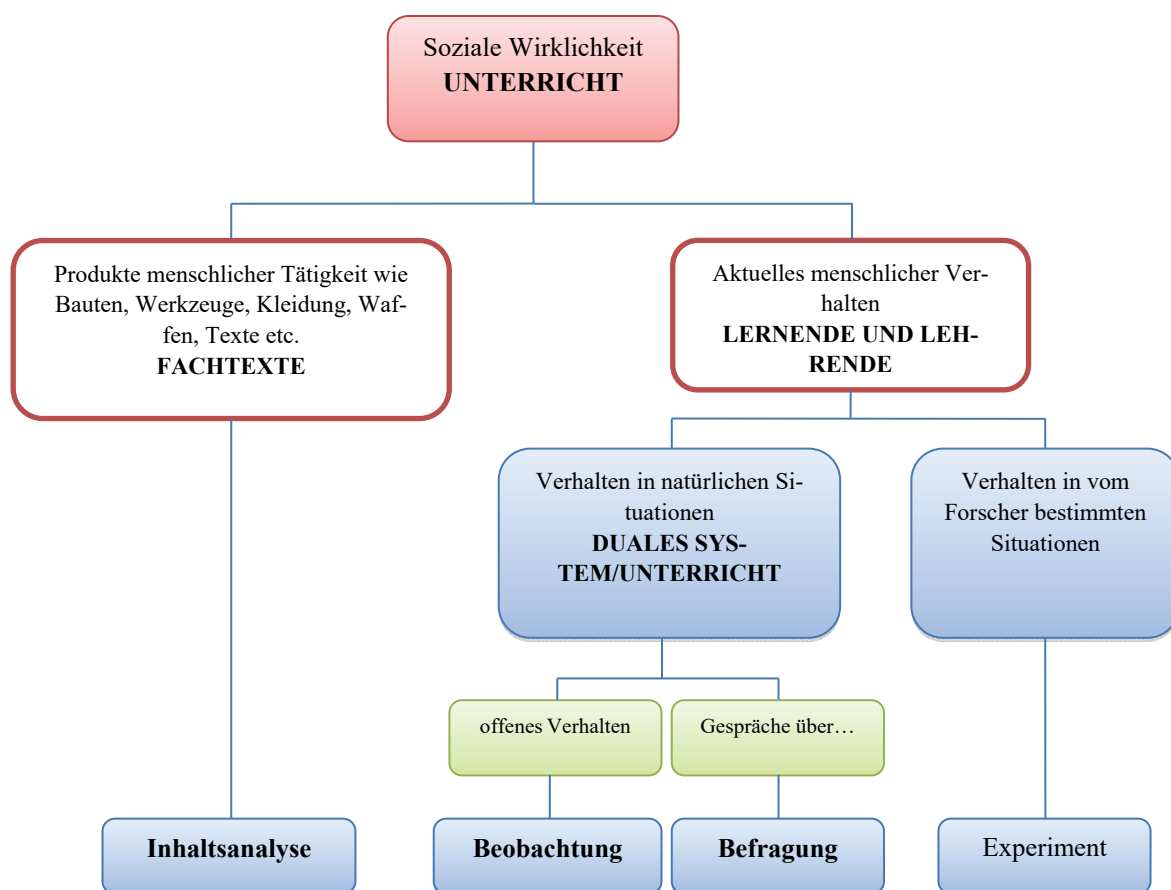


Abb. 2: Methoden der empirischen Sozialforschung (vgl. Atteslander 2006, S. 49 (Eigene Darstellung)).

Als Erhebungsmethoden kommen entsprechend die Inhaltsanalyse, die Beobachtung und die Befragung zum Einsatz. Die Auswertungen der didaktischen Experimente basiert zentral auf qualitativen Inhaltsanalysen von Textmaterial, Beobachtungsprotokollen und produzierten Lernbausteinen (vgl. www.kfz4me.de). Im Folgenden werden die Verfahren forschungspraktisch skizziert.

2.3.1 Inhaltsanalyse

Das Textmaterial wird mittels der qualitativen Inhaltsanalyse (QA) nach Mayring (vgl. Mayring 2000) ausgewertet. Die qualitative Inhaltsanalyse von Datenmaterial wird unter die hypothesengenerierenden Verfahren subsumiert, gleichzeitig erlaubt das Verfahren, anders als z. B. die aus dem amerikanischen Pragmatismus stammende Grounded Theory, die Integration theoretischer Vorüberlegungen. Die QA unterscheidet sich anhand von fünf zentralen Charakteristika von anderen Formen der qualitativen Datenanalyse, nämlich durch die kategorienbasierte Vorgehensweise, die systematische Regelgebundenheit einzelner Analyseschritte, die Klassifizierung und Kategorisierung des gesamten Datenmaterials, die hermeneutische Reflexion über die Daten und die interaktive Form ihrer Entstehung sowie die Anerkennung von Gütekriterien und das Anstreben von Intercodierer-Übereinstimmung (vgl. Kuckartz 2016, S. 26). Die QA ist als eine Form der Auswertung einzustufen, „[...] in welcher Textverstehen und Textinterpretation eine wesentlich größere Rolle spielen als in der klassischen, sich auf den manifesten Inhalt beschränkenden, Inhaltsanalyse.“ (ebd.). Aus dem Datenmaterial heraus werden im Rahmen des Codiervorgangs zunächst vorläufige Codes und später Kategorien als Ergebnis des Klassifizierungsprozesses generiert. Die Kategorien sollen Hypothesen im Hinblick auf das eingangs aufgeworfene Erkenntnisinteresse liefern, wie z. B. im Hinblick auf besonders geeignete Reflexionsverfahren, etc. Die Auswertung soll durch mehrere (min. zwei) Personen aus dem Forschungsteam erfolgen, wobei ein spezifisches Verfahren Nicht-Übereinstimmungen minimieren soll (vgl. Kuckartz 2016, S. 206).

2.3.2 Beobachtungen

Die Beobachtung stellt neben der Inhaltsanalyse das zweite zentrale Erhebungsinstrument der Experimente dar. Unter wissenschaftlicher Beobachtung versteht man allgemein das „[...] systematische Erfassen, Festhalten und Deuten sinnlich wahrnehmbaren Verhaltens zum Zeitpunkt seines Geschehens“ (Atteslander 2006, S. 67).

Die fundamentale Bedeutung der Beobachtung für das hier vorgestellte Vorhaben ist darin begründet, dass die durchgeführte Feldforschung in den didaktischen Experimenten keine Forschung unter Laborbedingungen ist, sondern in vielfältiger Art und Weise miteinander verschränkte institutionelle und personale Komponenten hat. Es gibt daneben auch kein klar umrissenes Territorium mit einer begrenzten Anzahl von kontrollierbaren Variablen. Aus diesem Grund muss im Prozess der Datenerhebung immer wieder mit Störgrößen gerechnet werden. Die Störgrößen (Krankheit einzelner Probanden, Unterrichtsausfall, technische Störungen etc.) liegen in der Regel außerhalb dessen, was erwartet und mit eingeplant werden kann. Sie haben aber Auswirkungen auf die Datenerhebung und auf die Interpretation und müssen aus diesem Grund protokolliert werden.

Im Zusammenhang mit den Beobachtungen stellt sich die Frage, ob diese offen oder verdeckt erfolgen soll. Grundsätzlich gilt es zu berücksichtigen, dass der Untersuchungsgegenstand durch eine offene Beobachtung möglicherweise verändert werden kann. Dadurch wäre die Validität der Ergebnisse nicht mehr gegeben (vgl. Atteslander 2006, S. 83). Die aus Dokumentationsgründen erforderliche offene Beobachtung erfordert entsprechend, dass das Forschungsinteresse mit Vorsicht dargelegt wird. Es gilt darauf zu achten, dass das Forschungsergebnis durch die Offenlegung des Forschungsinteresses nicht beeinflusst wird. Hier stellt sich auch die Frage, inwieweit man die Auszubildenden mit den wissenschaftlichen Interessen konfrontieren soll. Die Kommunikation des wissenschaftlichen Interesses kann nämlich möglicherweise abschreckend, spekulativ und verdächtig wirken. Ferner muss berücksichtigt werden, dass dies besonders im Kontext von Schule und Unterricht hoch sensibel ist, weil die Auszubildenden sich in einer Bewertungssituation befinden, und sich in der Folge nicht natürlich, sondern tendenziell eher sozial erwünscht verhalten können (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr 2008, S. 57). Im Rahmen des DBR-Vorhabens wird in Anlehnung an den Vorschlag von Przyborski und Wohlrab-Sahr daher eine eher allgemeine, auf die Designorientierung fokussierte, Einführung in das Vorhaben gegeben. Auf spezielle Erläuterungen zum wissenschaftlichen Erkenntnisinteresse wird verzichtet (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr 2008, S. 58).

Im Hinblick auf die Dokumentation der Beobachtungen wird auf die Einteilung in die Spalten Ort/Zeit, Beobachtungen, Kontextinformationen, methodische und Rollenreflexionen sowie theoretische Reflexionen zurückgegriffen (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr 2008, S. 63).

Tab. 3: Formaler Charakter der Beobachtungsprotokolle (vgl. Przyborski/Wohlrab-Sahr 2008, S. 63 (Eigene Darstellung)).

Ort/Zeit	Beobachtungen	Kontextinformationen	Methodische und Rollen-Reflexionen	Theoretische Reflexionen
Wo befinde ich mich zu welchem Zeitpunkt?	Wie sieht das Feld aus?	Durch welche Rahmenbedingungen, z. B.	Wie ist meine Rolle als	Wie lässt sich das bisher
	Welche genauen Abläufe gibt es?	finanzieller, familiärer,	Forscher im	Beobachtete
	Wer tut was und wie mit wem?	rechtlicher, politischer	Feld?	in vorläufiger
	Gibt es Routinen?	Art oder		Weise theoretisch fassen?
	Gibt es besondere Ereignisse?	durch welche vor dem	Haben Beobachtungen	Welche
	Welche Konstellationen gibt es?	Untersuchungszeitraum	im Feld	Zusammen-
	Gibt es hervorgehobene Personen mit höherer Kontakthäufigkeit, besonderen Befugnissen?	liegenden Abläufe wird das Feld mitbestimmt?	bestimmte methodische Konsequenzen?	hänge deuten sich an?
	Gibt es Personen, die kaum/nicht kontaktiert werden?			
	Wie ist die Art des Kontakts?			
	Gibt es Gruppenbildungen und Grenzziehungen?			
	Gibt es Hinweise auf relevante Beziehungen zu Personen/Einrichtungen außerhalb des unmittelbaren Feldes?			

3 Zwischenergebnisse

Bisher wurde im aktuellen DBR-Vorhaben lediglich ein Experiment durchgeführt. Entsprechend können zu diesem Zeitpunkt keine abschließenden Ergebnisse zu den drei explizierten Forschungskontexten (vgl. Kapitel 1) präsentiert werden. Im ersten Experiment ging es darum, die Probanden und Bedingungen zur Studie kennen zu lernen, um grundsätzliche Justierungen am Forschungsdesign vornehmen zu können. Die folgenden Ausführungen zu den Zwischenergebnissen beziehen sich insbesondere auf eine bereits abgeschlossenen DBR-Untersuchung zur Effizienz handlungsorientierter Unterrichtssettings (vgl. Schäfer 2012). Die Hypothesen des aktuellen DBR-Vorhabens sind maßgeblich auf Postulate aus der abgeschlossenen Untersuchung zurückzuführen. Zudem konkretisieren die folgenden Ausführungen die Zusammenhänge aus den vorangegangenen Kapiteln, indem die Erkenntnisse expliziert werden, die aus den abgeschlossenen Untersuchungen, dem ersten Experiment und einigen Pretests im Vorfeld der aktuellen Studie hervorgegangen sind. In der genannten, bereits abgeschlossenen Untersuchung zur Effizienz handlungsorientierter Settings wurden 11 Experimente durchgeführt und ausgewertet, die einen Beitrag dazu leisten, die psychologische Phänomenologie transparent zu machen, die sich zeigt, wenn Schülerinnen und Schüler (angehende KFZ-Mechatroniker) in handlungsorientierten Lernsituationen lernen. Die Ergebnisse zu dieser Studie integrierten u. a. Untersuchungen zu den Auswirkungen des Merkmals Produktorientierung (Outcome) auf die Subjektentwicklung. Da die Fachtexte in den ‚neuen‘ Experimenten zur MediKo-Matrix Produktcharakter haben bzw. als Produkte – im Sinne eines Outcomes wirken – kommt diesen Ergebnissen eine besondere Bedeutung zu. Die Ergebnisse zur Produktorientierung in selbstgesteuerten Lernsettings lassen sich zu den folgenden Thesen verdichten (vgl. Schäfer 2012, S. 307):

- These 1:** Narzisstische Charakterzüge respektive eine Ausrichtung an der Lustökonomie hemmen bzw. verhindern kognitive Entwicklungsprozesse in der Produktorientierung, wenn die Unterrichtsprozesse der Selbststeuerung überlassen werden. Lerninhalte werden dann teilweise aufgegeben, indem sie z. B. in der Auseinandersetzung mit Medien verdinglicht werden.
- These 2:** Die Fähigkeit, eine Gratifikation aufschieben zu können, repräsentiert eine notwendige Bedingung für kognitive Entwicklungsprozesse in der Produktorientierung. Der Grad der Selbststeuerung ist unterrichtspraktisch dem Entwicklungsstand des Lernenden entsprechend in der Produktorientierung interindividuell anzupassen.
- These 3:** Ökonomische Überlegungen respektive die Kalkulation der Anstrengungen, die erforderlich sind, um das Ziel (Produkt) zu erreichen sind natürliche Begleiterscheinungen der Selbststeuerung. Die Kalkulation der Anstrengungen führt in der Produktorientierung zu Prozessverlusten bei der kognitiven Entwicklung - man macht eben genau das, was erwartet wird.
- These 4:** Organisatorische Rahmenbedingungen des Unterrichts (starre Pausenzeiten, sächliche Ressourcen, personale Ressourcen etc.) verhindern in der Produktorientierung Intentionalität. Starre organisatorische Rahmenbedingungen führen die Selbststeuerung in den Lernsituationen ad absurdum.

Übergreifend zeigt sich mit Blick auf die Thesen eine Interdependenz und Kohärenz der Merkmale Produktorientierung und Selbststeuerung. Die skizzierte Phänomenologie ist in problemorientierten Lernsituationen zusätzlich mit dem Phänomen der Überforderung verschränkt. Die Experimente zeigen hier, dass die Selbststeuerung in produktorientierten didaktischen Settings eine

mehrdimensionale Überforderung begünstigen kann. Die Lernenden sind dann z. B. doppelt überfordert, weil sie eine fachliche Problemlage durchdringen und auflösen sollen und gleichzeitig ein Produkt, z. B. ein Plakat oder eine PowerPoint-Präsentation, entwickeln müssen.

Entsprechend dieser Erkenntnisse aus der Domäne KFZ, sind die ersten im F&E Vorhaben InKraft geplanten Experimente mit Blick auf die Selbststeuerungsprozesse und die Aufgabenstellungen restriktiv und zusätzlich binnendifferenziert zu gestalten. Das bedeutet ganz konkret, dass die Aufgabenstellung und entsprechend auch der Erwartungshorizont aus der MediKo-Matrix zum ersten Experiment auf die Wissensformen Kognition und Reflexion verzichtet und zusätzlich mit Leitfragen operiert. Unterrichtspraktisch wurden die Schüler im ersten Experiment mit einer Werkstattsituation konfrontiert, bei der ein Kundenauftrag den Ausgangspunkt zu einem Unterrichtsgespräch lieferte. Im konkreten Fall beklagt der Kunde, dass sein Fahrzeug nach längeren Standzeiten nicht mehr anspringt. Das Unterrichtsgespräch klärte mögliche Ursachen für die Kundenbeanstandung, war strukturgebend organisiert, und mündete in der folgenden Aufgabenstellung für das erste Experiment:

Du vermutest einen stillen Verbraucher im VW Golf V, Bj. 2006. Das Fahrzeug hat ein CAN-Bus System verbaut. Bei der Ruhestrommessung ermittelst du das folgende Diagramm. Erläutere das Ergebnis der Ruhestrommessung? Bei deinen Ausführungen kannst du dich an den folgenden Leitfragen orientieren. Was zeigt das Diagramm? Welche Zusammenhänge sind erkennbar? Gibt es einen stillen Verbraucher oder gibt es keinen stillen Verbraucher?

Die folgende Tabelle zeigt den Erwartungshorizont (MediKo-Matrix) zum ersten Experiment in den drei verbleibenden Wissensformen:

Tab. 4: Erwartungshorizont in der MediKo-Matrix

Fachsprache	Zusammenhänge	Normenwissen
1. Ruhestrommessung, Ruhestromverlauf	1. Je mehr Steuergerät in den Sleep-Modus wechseln, desto kleiner ist der Ruhestrom	1. Ruhestrom: kleiner 20 mA
2. Busruhe	2. Nach 10 Minuten schalten die ersten Steuergeräte ab	2. x-Achse: Zeit
3. Sleep-Modus	3. Nach 30 Minuten sind alle Teilnehmer im Sleep-Modus	3. Y-Achse: Strom
4. Nachlaufzeit	4. Die Nachlaufzeit beträgt 30 Minuten; erst dann macht die Ruhestrommessung Sinn.	
5. Batteriekapazität	5. Die dargestellte Messung ist in Ordnung	
6. Steuergerät bzw. Spezielle Steuergerät nennen	6. Bei einer Batteriekapazität von X AH ist die Batterie nach y Stunden komplett entleert	

Der Screenshot (Abb. 3) zeigt, dass insgesamt 18 Schüler am Experiment teilgenommen haben. Alle Schüler haben einen Fachtext zur Thematik verfasst.

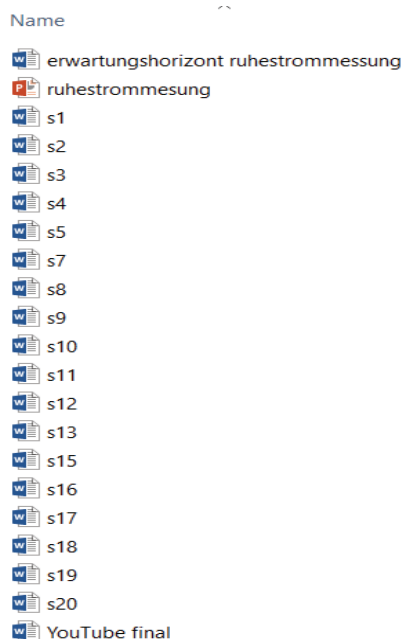


Abb. 3: Screenshot des Portfolios (Experiment 1) (eigene Darstellung).

Die Schüler S6, S14, S21, S22 und S23 fehlten aus unterschiedlichen Gründen. Die Datei *YouTube final* (vgl. Abb. 3) enthält den finalen Text für die Produktion des YouTube Beitrags. Der Beitrag findet sich unter <https://www.youtube.com/watch?v=iPKid-fglMA>. Der Text stammt von S7. S7 ist auch der Sprecher im YouTube-Beitrag. Grundsätzlich bestätigen die Ergebnisse der Schüler (Fachtexte) aus dem ersten Experiment den aus den explizierten Thesen folgenden Zusammenhang, dass der Grad der Selbststeuerung einen entscheidenden Einfluss darauf hat, wie eine Schülerin oder ein Schüler von einem didaktischen Setting profitiert. Diese Schüler profitieren hier nicht von der Selbststeuerung. Sie erleiden viel mehr Prozessverluste, weil das Setting zu offen gestaltet ist. Erwartungsgemäß sind die Ergebnisse folgerichtig extrem unterschiedlich. So zeigt der Textausschnitt aus der Arbeit von S18 z.B. elementare sprachliche und auch fachliche Mängel.

„In dem Diagramm erkennt man drei verschiedene Zustände der Steuergeräte, da sie sich nach und nach abschalten. In den ersten 10 Minuten sind die Spannungsspitzen noch 2300mA hoch und die Steuergeräte wie zum Beispiel das der Wegfahrsperre, des Navigationssystems und der Zentralverriegelung verarbeiten noch jegliche Art von Daten die für sie wichtig sind.“

S18 schreibt z. B. von Spannungsspitzen. Sein Normenwissen ist offensichtlich unzureichend entwickelt. Er weiß hier nicht, dass die Einheit Ampere (A) respektive Milliampere (mA) für den Strom und nicht für die Spannung steht. Die Beobachtungsprotokolle dokumentieren außerdem, dass S18 mehrfach versucht die Lösung zu finden, indem er Google befragt. Er spricht außerdem mit Mitschülern und wirkt insgesamt extrem ungeduldig. Sein Verhalten ist auf Bewältigung getrimmt. Er möchte die Aufgabe irgendwie hinter sich bringen ohne negativ aufzufallen. Anders S7. S7, 17 Jahre alt, Fachoberschulreife und Migrationshintergrund erledigt die Aufgabe präzise. Die Qualität des Textes ist ausgesprochen hoch. S7 erledigt die Aufgabe zudem diszipliniert. Er lässt sich nicht ablenken, wirkt orientiert und arbeitet konsequent an der Aufgabenstellung. Der fertige YouTube-Beitrag dokumentiert die hohe Qualität des Textes.



Abb. 4: QR Code zum Beitrag von S7 (Ruhestrommessung) (eigene Darstellung).

Die zentralen Erkenntnisse aus Experiment 1 beziehen sich einerseits auf die Notwendigkeit einer systematischen Reflexions- und Feedbackkultur, andererseits bestätigt das erste Experiment die Annahme, dass gerade im Kontext der Textproduktion Gelingensbedingungen weiter erforscht werden müssen. Damit wird zunächst die Relevanz der Fragenkomplexe erhärtet, welche am Ende des zweiten Kapitels aufgestellt wurden.

4 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse zum ersten Experiment werden das Design zum zweiten Experiment maßgeblich bestimmen. Das zweite Experiment wird entsprechend grundsätzlich binnendifferenziert durchgeführt. So wird S18 z. B. einen Lückentext vervollständigen, wohingegen S7 mit einer Aufgabenstellung betraut wird, die auch die Wissensformen Kognition und Reflexion adressieren. Erkenntnisleitend werden hier die Fragen nach a) Indikatoren für Subjektentwicklungsprozesse und nach b) Hemmnissen und Motiven zum Schreibprozess sein.

- a) Im Hinblick auf die MediKo-Matrix ist zu überprüfen und zu spezifizieren, anhand welcher Indikatoren die Kompetenzentwicklung der Lernenden erkennbar wird. Während diese Zuordnung auf den ‚niedrigen‘ Stufen Denomination (Fachsprache) und operatives Wissen (Sequenzen von Handlungsabläufen) auf der Hand liegen, sind entsprechende Indikatoren auf den ‚höheren‘ Ebenen der Matrix (Zusammenhänge, Normatives, Kognitionen, Reflexionen) weitaus schwieriger zu definieren. Hier könnten beispielsweise das Relationieren spezifischer inhaltlicher Aspekte oder auch sprachliche Strukturmerkmale im Text (z. B. Kausalwörter, kausale Aneinanderreihungen von Sätzen oder Satzteilen, Konditional-Konstruktionen, Relativsätze, etc.) eine maßgebliche Rolle spielen.
- b) Neben den Indikatoren müssen auch die spezifischen Bedingungen der Textproduktion inklusive einer noch zu entwickelnden Feedback- und Reflexionskultur zum Forschungsgegenstand gemacht werden. Die Wahrscheinlichkeit ist nicht gering, dass das Schreiben von Fachtexten und deren Bewertung bei Lernenden (aufgrund schulischer Vorerfahrungen) negativ besetzt ist. Daher ist zunächst davon auszugehen, dass die Verschriftlichung von Fachtexten u. Ust. Entwicklungshindernisse wie Abwehr, Angst, Widerstand, etc. provozieren kann. Ausgehend von dieser Annahme und unter Rückgriff auf linguistische Expertise (vgl. Dürscheid 2007, S. 2-3; Koch & Oesterreicher 2010) ist im DBR-Vorhaben insbesondere zu klären, unter welchen Bedingungen die genannten Barrieren abgebaut oder abgemildert werden können.

Literatur

- Atteslander, P. (2006). Methoden der empirischen Sozialforschung. 11. Auflage. Berlin: Erich Schmidt.
- Diezemann, E. (2013). Benachteiligte Jugendliche zwischen Autonomie und Abhängigkeit (Dissertation). Universität Siegen. <http://dokumentix.ub.uni-siegen.de/opus/volltexte/2013/739/pdf/diezemann.pdf>, Stand 06.01.2018.
- Diezemann, E. & Schäfer, M. (2017). Designbasierte Didaktik und Subjektentwicklung – theoretische Reflexionen zum Unterrichtsprojekt KFZ4me.de in der beruflichen Erstausbildung. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 5(1), 133-155.
- Dürscheid, C. (2007). Äußerungsformen im Kontinuum von Mündlichkeit und Schriftlichkeit. In E. Neuland (Ed.), *Variationen im heutigen Deutsch. Perspektiven für den Sprachunterricht* (375-388). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Flick, U. (2007). *Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. 4. Auflage. Reinbek: Rowohlt.
- Habermas, J. (1995). *Theorie des kommunikativen Handelns*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1997). „Schriftlichkeit und Sprache“. In Günther, Hartmut; Ludwig, Otto (Hrsg.), *Schrift und Schriftlichkeit. Ein interdisziplinäres Handbuch internationaler Forschung* (587-604). 1. Halbband. Berlin: de Gruyter.
- Kosik, K. (1986). *Die Dialektik des Konkreten: Eine Studie zur Problematik des Menschen und der Welt*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Krüger, H. (2006). *Einführung in die Theorien und Methoden der Erziehungswissenschaften*. 4. Auflage. Opladen [u. a.]: Barbara Budrich.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3 Ed.). Weilheim und Basel: Beltz Juventa.
- Lisop, I. & Huisinga, R. (2004). *Arbeitsorientierte Exemplarik: Subjekt – Kompetenz – Professionalität* (3 Ed.). Frankfurt am Main: G.a.F.B.
- Mayring, P. (2000). *Qualitative Inhaltsanalyse. Forum: Qualitative Sozialforschung*, 1(2).
- Przyborski, A. & Wohlrab-Sahr, M. (2008). *Qualitative Sozialforschung*. München: Oldenburg.
- Przyborski, A. & Wohlrab-Sahr, M. (2014). *Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch* (4 Ed.). München: Oldenburg Verlag.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In *Unterrichtswissenschaft*. 33(1), 52-69.
- Reinmann, G. (2013). Entwicklung als Forschung? Gedanken zur Verortung und Präzisierung einer entwicklungsorientierten Bildungsforschung. In S. Seufert & C. Metzger, *Kompetenzentwicklung in unterschiedlichen Lernkulturen. Festschrift für Dieter Euler zum 60. Geburtstag* (45-60). Paderborn: EUSL Verlag.
- Reinmann, G. (2014). Welchen Stellenwert hat die Entwicklung im Kontext von Design Research? Wie wird Entwicklung zu einem wissenschaftlichen Akt? In *Zeitschrift für Beruf- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft* 27, 63-78.
- Schäfer, M. (2012). *Zur Effizienz handlungsorientierter Unterrichtssettings*. (Dissertation), Universität Siegen. http://dokumentix.ub.uni-siegen.de/opus/volltexte/2013/692/pdf/schaefer_markus.pdf, Stand 06.01.2018.
- Schäfer, M. (2017a). Das Unterrichtsprojekt kfz4me.de – designbasiertes Lehren und Lernen Didaktische Konzepte zur Medienkompetenzentwicklung. In *lernen & lehren*, Heft 126–32. Jahrgang – 2/2017, 66-72.
- Schäfer, M. (2017b). Das Unterrichtsprojekt kfz4me.de – designbasiertes Lehren und Lernen. In *bbw Beruflicher Bildungsweg* 2017. Heft 2/2017, 11-14.

PROF. DR. PHIL. ECKART DIEZEMANN

Universität Siegen, Arbeitsgruppe BWP, Juniorprofessur für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Berufspädagogik
Am Eichenhang 50, 57076 Siegen
eckart.diezemann@uni-siegen.de

DR. MARKUS SCHÄFER

Hönne Berufskolleg des Märkischen Kreises in Menden
Werler Straße 4, 58706 Menden
markus.schaefer@kfz4me.de

Zitieren dieses Beitrags:

Diezemann, E. & Schäfer, M. (2018). Subjektorientierte Gestaltung von Unterrichtsprozessen in der dualen Berufsausbildung – zur iterativen Weiterentwicklung der Designbasierten Didaktik auf der Basis eines innovationsorientierten Forschungsdesigns. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 6(1), 45–64.